

Elektrokimyada Geçerlik ve Güvenirliği Sağlanmış Kimya Başarı Testinin Geliştirilmesi

Developing a Valid and Reliable Chemistry Achievement Test in Electrochemistry

Tuğçe TUNÇ, Sibel KILINÇ ALPAT

ÖZ

Bu çalışmada Analitik Kimya dersi elektrokimya konusunda öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek için geçerli ve güvenilir çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir kimya başarı testi geliştirilmiştir. Güvenirlik ve geçerlik çalışmalarını yapmak amacıyla hazırlanan başarı testi, 2013–2014 eğitim öğretim yılı güz döneminde, dört farklı Üniversitenin Eğitim ve/veya Fen Edebiyat Fakültelerinde Analitik Kimya dersini almış öğrencilerden oluşan toplam 340 kişiye uygulanmıştır. Analitik Kimya dersi “Elektrokimya” konusuyla ilgili literatür ve kitaplar incelenerek, konunun hedef ve hedef davranışları belirlenmiş ve 50 sorudan oluşan Kimya Başarı Testi hazırlanmıştır. Testin geçerliliğini sağlamak için alanlarında uzmanlaşmış üç öğretim elemanının bu test hakkındaki görüşleri alınmış ve alınan görüşler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Hazırlanan Kimya Başarı Testi için Cronbach α güvenirlilik katsayısı 0,935 olarak bulunmuştur. Testin madde analizi ise ITEMAN madde analizi programı kullanılarak yapılmıştır. Yapılan madde analizi ile testin ortalama madde güçlük ve ayırt edicilik endeksleri sırasıyla 0,497 ve 0,489 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar geliştirilen test ile geçerli ve güvenilir sonuçlara ulaşıldığını göstermektedir. Madde zorluk ve madde ayırt edicilik endeksleri ayırt edilebilir düzeyde bulunmuştur. Sonuç olarak 50 maddeden oluşan Kimya Başarı Testi'nin, lisans öğrencilerinin “Elektrokimya” konusunda akademik başarılarını ölçmede kullanılacak yeterli düzeyde geçerlik ve güvenirlilik değerlerine sahip bir test olduğu saptanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Analitik kimya, Elektrokimya, Kimya başarı testi, Akademik başarı

ABSTRACT

In this study, a valid and reliable chemistry achievement test consisting of multiple-choice questions was developed in order to measure the academic achievements of students related to electrochemistry subject in Analytical Chemistry course. The prepared chemistry achievement test was administered to a total of 340 students taking Analytical Chemistry course in faculties of education and/or science and literature of four different universities in the fall semester of 2013-2014 academic year for reliability and validity studies. The goals and target behaviors of the subject are identified by examining literatures and books regarding “Electrochemistry” subject in Analytical Chemistry lesson and Chemistry Achievement Test consisting of 50 questions was prepared. In order to ensure the validity of the test, three faculty members specialized in the field also gave their opinions about the test and necessary corrections were made in line with the received comments. Cronbach's α reliability coefficient was found to be 0.935 for prepared Chemistry Achievement Test. Item analysis of the test was performed by using ITEMAN item analysis program. With the item analysis of the test, the average item difficulty and item discrimination indices were calculated as 0.497 and 0.489, respectively. These results indicated that valid and reliable conclusions were obtained with the developed test. Item difficulty and item discrimination indices were found in discriminable levels. As a conclusion, (it can be said that) the Chemistry Achievement Test has adequate levels of reliability and validity and can be used to measure academic achievements of undergraduate students in “Electrochemistry” subject.

Keywords: Analytical chemistry, Electrochemistry, Chemistry achievement test, Academic achievement

Tuğçe TUNÇ (✉)

Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İzmir, Türkiye
Dokuz Eylul University, Buca Faculty of Education, İzmir, Turkey
tugcegunter85@gmail.com

Sibel KILINÇ ALPAT

Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İzmir, Türkiye
Dokuz Eylul University, Buca Faculty of Education, İzmir, Turkey

Geliş Tarihi/Received : 18.08.2014

Kabul Tarihi/Accepted : 16.12.2014

GİRİŞ

Kimya Öğretmenliği öğrencilerinin yaşadıkları modern çağın gereğini araştıran, sorgulayan, inceleyen, günlük hayatıyla kimya konuları arasında bağlantı kurabilen, yaşamın her alanında karşılaştığı problemleri çözmede bilimsel metodu kullanabilen, dünyaya bir bilim adamının bakış açısıyla bakabilen bireyler olarak yetişmeleri modern kimya öğretiminin temel amaçlarından birisidir (Tan & Temiz, 2003).

İlgili alanda okuyan öğrencilerin bu nitelikleri ve becerileri kazanmasında Analitik Kimya dersi büyük önem taşımaktadır. İçerik olarak maddelerin bileşimini tanıma ve tayin etmede kullanılan metotlar topluluğu olan Analitik kimya dersi, öğrencilere bilimsel araştırma yapma ve problem çözme becerileri kazandırmaktadır. Yirmi birinci yüzyılda kimya, sürekli gelişmekte olan diğer bilim dalları arasında yerini tüm canlılıkla korumaktadır. Kimya, yeni analitik teknik ve yöntemlerin geliştirildiği bir araştırma alanıdır. Çevre, tıp, mühendislik gibi alanların karşılaştıkları güç analizler için kimyacılar her geçen gün daha da değerli duruma gelmektedir. Öte yandan nanoteknoloji, genetik, biyokimya, bilgisayar ve bilişim teknolojisi gibi gündün güne gelişen ve insanlığın yaşam kalitesini arttırıcı atılımlarda bulunan alanların ihtiyacı olan yeni malzemelerin sentez ve analizi çağdaş kimyanın uğraş alanı haline gelmiş bulunmaktadır. Öğrencilerin bu dersi alması ileride çalıştığı profesyonel alanda daha yaratıcı olmasını, analitik problemlerle başa çıkabilmesini sağlayacaktır (Williamson & Rowe, 2002; Wright, Millar & Kosciuk, 1998). Analitik Kimya dersinin amaçları şunlardır (Williamson & Rowe, 2002; Wright, Millar & Kosciuk, 1998):

- Analitik tekniklerle öğrencileri aşinalaştırmak,
- Öğrencilerin kimyasal analizle ilgili boşluklarını doldurmak,
- Öğrencileri analitik kimya literatürünü incelemeye teşvik etmek,
- Öğrencilere analitik kimya problemlerine dönük eleştirel düşünme becerisi kazandırmak,
- Öğrencileri geleceğin bilim adamları gibi düşünmeye teşvik etmek, en azından bu amaca dönük umutlandırmak,
- Öğrencilerin kendi kendine öğrenenler olmalarını sağlamak,
- Öz değerlendirme becerilerini kazanmalarını sağlamaktır.

Lisans eğitimi analitik bir yaklaşımla kişiye eleştirel bilimsel düşünme becerisi kazandırmalıdır. Bilim uzmanı unvanı elde edecek olan aday, kimya ile ilgili yeni yayınları izleyebilmeli ve yorumlayabilmeli, ansızın karşılaştığı bir analiz sorununa ya da açık uçlu problemlere yanıt bulabilmeli ve sonuçta yeni öğretim materyalleri hazırlama ve öğretme becerisi kazanmış olmalıdır (Bransford, Brown, & Cocking, 2000; Williamson & Rowe, 2002). Kazanılan bilgi ve beceriler kullanılmazsa tam öğrenme gerçekleşmez. Kimyada yapılan araştırmalar sonucu elde edilen bilgi ve beceriler yeni bir problemle karşı karşıya gelindiğinde kullanılabilir ve geliştirilebilir. Kısacası, kazanılan bilgi ve beceriler yeni bir konuya uyarlanabilir ve

günderlik yaşamda karşı karşıya gelinen kimya ile ilgili problemler böylelikle çözülebilmelidir.

Kimya eğitimi üzerine yapılan çalışmalar arasında üzerinde en fazla durulan ya da araştırmalara en fazla konu olan alan, kimya konularının nasıl öğrenildiği, öğrenme seviyesini arttırmak ve kalıcı öğrenme için neler yapılabileceği hususudur. Yapılan çalışmalarda, kimyanın öğrenciler tarafından kavramsal olarak öğrenilmesinin gerekliliğinin önem kazandığı görülmektedir (Nakhleh & Mitchell, 1993; Markow & Lonning, 1998; Harrison & Treagust, 2001).

Analitik Kimya dersi konuları birçok soyut kavramlardan oluşmaktadır. Elektrokimya konusu ise Kimya Öğretmenliği programında yer alan Analitik Kimya, Fizikokimya ve Genel Kimya dersinin bir kısmını oluşturmaktadır. Biyoloji ve tıp gibi bilim dallarında, fabrikalarda elektrokimyasal yöntemler kullanılmaktadır (Serjant, 1984). Matematiksel işlem ve yorumlamalar gerektiren bu konunun genelde öğrenciler açısından tam olarak anlaşılmadığı, kavram yanlışları olduğu gözlemlenmektedir (Morgil, Erdem & Yılmaz, 2002; Özkaya, Üce & Şahin, 2002; Sanger & Greenbowe, 1997; Garnett & Treagust, 1992; Birss & Truax, 1990; Garnett & Treagust, 1990; Sanger & Greenbowe, 1999; Geban, Ertepinar, Yayla & Işık, 1999). Öğrencilerin bu konudaki karmaşık bilimsel kavramları daha kolay anlamaları, elektrokimyasal hücre tepkimelerini yorumlamada daha başarılı olmaları önemlidir.

Eğitimde başarı denildiğinde genellikle, okulda okutulan derslerde geliştirilen ve öğretmenlerce takdir edilen notlarla, test puanlarıyla ya da her ikisi ile belirlenen beceriler veya kazanılan bilgilerin ifadesi olan "Akademik Başarı" kastedilmektedir (Carter & Good, 1973, aktaran, Akandere, Özyalvaç, & Duman, 2010). Ölçme aracı olarak genelde değişik tiplerde testler kullanılmaktadır. Akademik başarıyı ölçen bir test geliştirme birçok aşamadan oluşan sistematik bir işlemdir. Bu aşamalar; uygulanacak olan testin tip ve düzeylerinin öğrencilere önceden bildirilmesi, soru bankasının oluşturulması, testte yer verilecek soruların belirtke tablosundan da yararlanılarak seçilmesi, testin düzenlenmesi, öğrencilere uygulanması ve puanlanarak madde analizinin yapılması şeklinde sıralanabilir. (Özçelik, 1992, aktaran, Gönen, Kocakaya & Kocakaya, 2011).

Başarı testleri, test tekniğinin geliştiği çağdaş eğitim sistemleri ve uygulamalarında, yaygın bir biçimde kullanılan ölçme araçlarıdır (Koç, 1984). Kimya eğitiminin verildiği üniversite kurumlarında Analitik Kimya dersi Elektrokimya konusunun planlanması, programlanması, yapılandırılması, çeşitli açılardan düzenlenip geliştirilmesi ve bütünsel bir bakış açısıyla değerlendirilmesi bakımından öğrencilerin elde etmeleri beklenen kuramsal bilgilere ne derece ulaştıkları saptanmalıdır. Başarı testleri bu bakımdan önemli işlevlere sahiptir (Varış & Cesur, 2012).

Öğrencilerin başarılarını belirlemek için öncelikle tüm öğrenci kazanımlarını kapsayan iyi hazırlanmış ölçme araçlarına gereksinim vardır. Öğrencilerin bilişsel seviyeleri Benjamin Bloom (1956) tarafından geliştirilen ve kendi adıyla anılan "Bloom Taksonomisi" kullanılarak geliştirilen araçlarla ölçülebilmektedir. Bloom taksonomisi, öğrencilerin düşünme becerilerini

ölçmek için sorular hazırlayabileceğimizi ve bunu da bilişsel olabildiği gibi duyuşsal ve devinişsel alanlarda da gerçekleştirebileceğimizi öngörür (Çepni, 2003). Bilişsel alan kategorileri, kuru ve ezberlenmiş bilginin hatırlanmasıyla başlayıp, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirmeye dek çıkar. Bilgi basamağından değerlendirme basamağına doğru çıkıldıkça davranışlar karmaşıklaşır ve onların öğrenilip geliştirilmesi güçleşir (Tekin, 1991). Bloom'un önerdiği taksonomiye göre, öğrencilerin bilişsel seviyeleri, düşük bilişsel seviye (DBS) "bilgi", "kavrama", "uygulama", yüksek bilişsel seviye (YBS) ise "analiz", "sentez" ve "değerlendirme" basamakları olmak üzere birbirinin önkoşulu olan 6 kategoride ölçülebilmektedir (Colletta & Chiappetta, 1989).

Bu araştırmanın amacı, lisans düzeyinde kimya eğitimi alan öğrencilerin Analitik Kimya dersi Elektrokimya konusundaki akademik başarılarını ölçmeye yarayan çoktan seçmeli bir test geliştirmektir. Elektrokimya konusunda geliştirilen bu testin, öğrencilerin akademik başarılarını ölçmede kimya eğitimcilerine ışık tutacağı düşünülmektedir.

YÖNTEM

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu; 2013–2014 eğitim-öğretim yılında dört farklı Üniversitenin Eğitim ve/veya Fen Edebiyat Fakülte-lerinde Analitik Kimya dersini almış öğrencilerden oluşan toplam 340 öğrenciden oluşmaktadır.

Kimya Başarı Testinin Geliştirilme Süreci

"Elektrokimya" konusunu içeren literatür taraması yapılarak, Analitik Kimya Kitapları, YGS ve LYS Test Kitapları incelenmiştir. Bu incelemeler doğrultusunda; elektrokimya konusunun alt başlıkları, hedef ve hedef davranışlar belirlenmiş, belirtke tablosu oluşturularak çoktan seçmeli olmak üzere Kimya Başarı Testi için toplam 100 soru oluşturulmuştur.

Konular ve sorular Skoog'un "Analitik Kimya Temelleri 1. Cilt", Şerbetçigil'in "11.Sınıf Kimya: Okula Yardımcı Ders Kitabı; YGS ve LYS'ye Hazırlık" ve Oylumlu'nun "11.sınıf Kimya Soru Bankası" kitaplarından seçilmiştir (Skoog, West & Holler, 1991; Şerbetçigil, 2011; Oylumlu, 2011). Tablo 1; kimya başarı testi için seçilen elektrokimya konularını göstermektedir.

Hedef ve davranışlar dikkate alınarak 100 maddeden oluşan bir soru havuzu oluşturulmuştur. Havuzda yer alan bu sorular Bloom taksonomisine göre sınıflandırılmıştır. Başarı testlerinin geliştirilmesi aşamasında genellikle kapsam geçerliliğine bakılmakta ve test içindeki soruların ilgili kapsamı temsil edip etmediği dikkate alınmaktadır (Büyüköztürk, 2011: 168). Alan yazında testin kapsam geçerliliği hususunda, öğretmenin ve öğretim üyelerinin görüşlerinin alınması oldukça sık başvurulan bir yöntemdir (Çalık & Ayas, 2002; Ayas & Demirbaş, 1997; Abraham, Williamson, & Westbrook, 1994; Abraham, Williamson, & Westbrook, 1992; Treagust, 1988). Alınan görüşler bir yandan testin ölçmek istediği şeyi ölçüp ölçemeyeceği hususunda bilgi sahibi olmayı sağlarken bir yandan da eksik ve çelişkili olan noktalara yeniden odaklanmayı sağlamaktadır

Tablo 1: Elektrokimya Konuları

KONULAR	
BÖLÜM 1. Elektrokimyaya Giriş	<p>1) Yükseltgenme / İndirgenme Reaksiyonları</p> <p>a) Elektrokimyasal Hücrelerde Yükseltgenme/İndirgenme Reaksiyonları</p>
	<p>2) Elektrokimyasal Hücreler</p> <p>a) Katot ve Anotlar</p> <p>b) Elektrokimyasal Hücre Tipleri</p> <p>c) Hücrelerin Şematik Gösterimi</p> <p>d) Elektrokimyasal Hücrelerde Akımlar</p>
	<p>3) Elektrot Potansiyelleri</p> <p>a) Standart Hidrojen Referans Elektrodu</p> <p>b) Elektrot Potansiyeli ve Standart Elektrot Potansiyelinin Tanımı</p> <p>c) Elektrot Potansiyelleri için İşaretleme Sistemi</p> <p>d) Elektrot Potansiyellerine Konsantrasyonun Etkisi: Nernst Eşitliği</p> <p>e) Standart Elektrot Potansiyeli, E⁰</p>
BÖLÜM 2. Standart Elektrot Potansiyellerinin Uygulamaları	<p>1) Elektrokimyasal Hücrelerin Termodinamik Potansiyeli</p> <p>a) Standart Potansiyellerin Deneysel Tayini</p>
	<p>2) Redoks Denge Sabitlerinin Hesaplanması</p>
	<p>3) Redoks Titrasyon Eğrileri</p> <p>a) Redoks Titrasyonlarında Elektrot Potansiyelleri</p> <p>b) Karışımların Titrasyonu</p>
BÖLÜM 3. Yükseltgenme/İndirgenme Titrasyonlarının Uygulamaları	<p>4) Yükseltgenme/İndirgenme İndikatörleri</p>

Tablo 2: Bloom Taksonomisinin Bilişsel Düzey Basamaklarında Yer Alan Maddelerin Numaraları

	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz
Madde Numaraları	1,2,3	4,5,6,7,8, 18,19,20, 21,22,23,24,40,41,42	25,26,27,28,29,30, 31,32,33,34,35, 36,37,38,39,43, 44,45,46,47,48,49,50	9,10,11,12, 13,14,15,16,17

Tablo 3: Kimya Başarı Testi İçin İstatistikî Veriler

	Kimya Başarı Testi
Soru Sayısı	50
Uygulanan Kişi Sayısı	340
Ortalama	24.829
Standart Sapma	11.965
Skewness	-0,187
Kurtosis	-0,310
Cronbach Alpha	0.935
Ortalama Madde Güçlüğü	0.497
Ortalama Madde Ayırtediciliği	0.489

(Çalık & Ayas, 2003). Bu bağlamda alanlarında uzmanlaşmış üç öğretim elemanının bu test hakkındaki görüşleri alınmış ve alınan görüşler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılarak testteki madde sayısı 50'ye düşürülmüştür. Uzman görüşleri doğrultusunda başarı testinin kapsam geçerliği sağlanmıştır. Uzman görüşlerine göre düzenlenen kimya başarı testindeki toplam 50 soru Bloom Taksonomisine göre sınıflandırılması Tablo 2'de gösterilmiştir.

Uygulama ve Verilerin Analizi

Çoktan seçmeli 50 maddeden oluşan başarı testi, dört farklı üniversitenin Eğitim ve/veya Fen Edebiyat Fakültelerinde Analitik Kimya dersini almış öğrencilerden oluşan toplam 340 öğrenciye uygulanmıştır. Başarı testinin uygulanacağı öğrenciler daha önceki eğitim-öğretim dönemlerinde Analitik Kimya dersi elektrokimya konusunun işlendiği sınıflardan seçilmiştir. Çoktan seçmeli kimya başarı testi 5 seçenekli olup, doğru cevaplara "1"; yanlış ve boş cevaplara "0" puan verilerek toplam 50 puan üzerinden değerlendirilme yapılmıştır. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplara göre başarı testindeki maddelerin ayırt edicilik ile güçlük indeksleri ITEMAN madde analizi programı kullanılarak hesaplanmıştır. Madde analizi sonucunda, alanında uzman üç kimya eğitimcisinin de görüşleri alınarak kapsam geçerliliğini de bozmayacak şekilde hiçbir madde çıkarılmadan başarı testi düzenlenmiştir. Madde güçlükleri incelendiğinde ise son testin ortalama güçlüğüne değişik öğrenci seviyelerine hitap edebilecek yeterlikte ve güçlükte olduğuna karar verilmiştir. Geçerlik çalışmalarından sonra 50 maddeden oluşmasına karar verilen başarı testinin güvenilirliği SPSS 15.0 istatistik paket programı kullanılarak belirlenmiştir.

BULGULAR ve YORUMLAR

Geçerlik çalışmaları kapsamında yapılan madde analizi ile her

maddenin güçlük dereceleri ve ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır. Buna göre, ortalama madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri sırasıyla 0,497 ve 0,489 olarak belirlenmiştir. Uzman görüşleri ve madde analizi sonunda 50 maddelik başarı testinin geçerliliğinin yüksek olduğu saptanmıştır. Test sonuçlarının madde analizine dair bazı istatistikî veriler, Tablo 3'de; test içerisindeki maddelerin her birinin madde güçlük (P), madde ayırt edicilik değerleri (Rpbis) ve seçeneklerin ve doğru seçeneğin geçerlik değerleri (Rbis) ise Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 3'de görüldüğü gibi kimya başarı testi için hesaplanan Cronbach α güvenilirlik katsayısı 0,935 olarak bulunmuştur.

Madde ayırt edicilik indeksi "-1" ile "+1" arasında değerler alabilmektedir. Madde ayırt edicilik indeksinin sıfıra yaklaşması, maddenin üst ve alt grubu ayırt ediciliğinin düşük, +1'e yaklaşması ayırt ediciliğinin yüksek olması demektir. Madde ayırt edicilik indeksinin negatif değerler alması, maddenin doğru cevaplanma oranının alt grupta daha yüksek olması anlamına gelir ve böyle bir madde testin amacına hizmet etmemekte ayrıca test güvenilirliğini de düşürmektedir (Kubiszyn & Borich, 2003; Baykul, 2000; Yıldırım, 1999; Tekin, 1991). Madde analizi sonucunda ayırt edicilik ölçütünü değerlendirirken şu ölçütlere dikkat edilir: Ayırt edicilik indeksi sıfır veya negatif olan maddeler teste dâhil edilemez; ayırt edicilik indeksi (0,40) veya daha yüksek bir değerde ise madde çok iyi, düzeltilmesi gerekmez; (0,30)-(0,40) arasında ise iyi, düzeltilmesi gerekmez; (0,20)-(0,30) arasında ise madde zorunlu hallerde aynen kullanılabilir veya değiştirilebilir; (0,20)'den daha küçük bir değerde ise madde kullanılmamalıdır veya yeniden düzenlenmelidir (Turgut, 1992). Tablo 3'de görüldüğü gibi madde zorluk ve madde ayırt edicilik endeksleri ayırt edilebilir düzeyde bulunmuştur. Öğrenciler tarafından her bir maddenin doğru cevaplanma yüzdesini yansıtan ve "0" ile "1" arasında değerler alabilen madde güçlük indeksinde değerler sıfıra yaklaşması maddenin zorluğunu, bire yaklaşması maddenin kolaylığını gösterir. Buna göre; tüm maddelerin orta derecede olması nedeniyle soruların kolaylık ve zorluk açısından dengeli bir biçimde dağılım göstermesi bakımından çeşitlilik arz ettiği söylenebilir. Güvenirliği ve geçerliliği doğrulanmış 50 çoktan seçmeli sorudan oluşan kimya başarı testinin belirtke tablosu Ek 1'de, soruları ise Ek 2'de gösterilmiştir.

TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Araştırma sonucunda geçerliği ve güvenilirliği yüksek olan bir başarı testi oluşturulmuştur. Yapılan madde analizi ile hesaplanan ortalama madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri çoktan seçmeli sorulardan oluşan kimya başarı testinin geçerli ve güvenilir olduğunu göstermektedir. Testin ortalama madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri sırasıyla 0.497 ve

Tablo 4: Kimya Başarı Testi Sonuçlarının Madde Analizi Değerleri

Madde No	Doğru Cevap	N	Ort. P	Ort. Rpbis	Doğru Seçenek Rbis	N
1	B	340	0.612	0.567	0.446	208
2	E	340	0.532	0.611	0.487	181
3	A	340	0.771	0.671	0.484	262
4	C	340	0.662	0.539	0.416	225
5	B	340	0.432	0.425	0.337	147
6	E	340	0.576	0.570	0.451	196
7	D	340	0.509	0.447	0.357	173
8	E	340	0.362	0.563	0.439	123
9	A	340	0.606	0.656	0.516	206
10	E	340	0.385	0.613	0.482	131
11	E	340	0.347	0.595	0.462	118
12	A	340	0.676	0.554	0.425	230
13	C	340	0.700	0.630	0.478	238
14	C	340	0.668	0.612	0.472	227
15	B	340	0.468	0.604	0.481	159
16	A	340	0.694	0.597	0.454	236
17	C	340	0.579	0.572	0.453	197
18	E	340	0.503	0.614	0.490	171
19	A	340	0.335	0.697	0.538	114
20	E	340	0.350	0.606	0.471	119
21	A	340	0.406	0.495	0.391	138
22	A	340	0.350	0.584	0.453	119
23	C	340	0.406	0.476	0.376	138
24	D	340	0.450	0.645	0.513	153
25	C	340	0.465	0.674	0.537	158
26	C	340	0.656	0.720	0.558	223
27	E	340	0.503	0.688	0.549	171
28	D	340	0.403	0.571	0.450	137
29	A	340	0.371	0.692	0.541	126
30	D	340	0.406	0.618	0.488	138
31	D	340	0.482	0.708	0.565	164
32	D	340	0.538	0.708	0.564	183
33	A	340	0.518	0.634	0.506	176
34	C	340	0.550	0.694	0.552	187
35	E	340	0.418	0.647	0.513	142
36	C	340	0.500	0.649	0.518	170
37	B	340	0.532	0.669	0.534	181
38	B	340	0.541	0.672	0.535	184
39	D	340	0.482	0.762	0.608	164
40	E	340	0.450	0.689	0.549	153
41	C	340	0.494	0.627	0.500	168
42	C	340	0.559	0.513	0.408	190
43	A	340	0.450	0.612	0.487	153
44	D	340	0.435	0.665	0.528	148
45	B	340	0.488	0.738	0.589	166
46	C	340	0.444	0.592	0.471	151
47	E	340	0.429	0.750	0.595	146
48	A	340	0.462	0.680	0.541	157
49	D	340	0.426	0.497	0.394	145
50	E	340	0.447	0.627	0.498	152

0,489 olarak belirlenmiş, Cronbach α güvenilirlik katsayısı 0,935 olarak bulunmuştur. Başarı testinin son şekli 50 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Testten alınacak en yüksek puan 50; en düşük puan ise 0'dır. Çoktan seçmeli akademik başarı testi 5 seçenekli olup, doğru cevaplara "1" ; yanlış ve boş cevaplara "0" puan verilerek toplam 50 puan üzerinden değerlendirme yapılmalıdır. Geliştirilen bu akademik başarı testinin elektrokimya konusunun verildiği üniversite kurumlarında kimya öğrencilerinin akademik başarılarını ölçme açısından kullanışlı ve yararlı bir ölçme aracı olduğu düşünülmektedir. Bu başarı testi; öğrencilerin maddeyi neden yanlış yanıtladığını belirleyememektedir; bu nedenle tek başına yeterli değildir. Ancak, bu başarı testindeki çeldiricilerin güçlüğü ve tutarlılığı bakımından kavram yanlışlarını sorgulatmakta ve öğrenciyi daha dikkatli düşünmeye sevk etmektedir.

Öneriler

- Analitik Kimya dersi "Elektrokimya" konusunda hazırlanan Kimya Başarı Testi daha da geliştirilebilir. Testte Bloom Taksonomisinin bilgi, kavrama, uygulama, analiz basamakları kullanılmıştır. Ek olarak sentez ve değerlendirme aşamaları da kullanılabilir.
- Bu şekilde başarı testleri Analitik Kimya dersinin "Elektrokimya" konusu dışında diğer konularında da uygulanabilir.

KAYNAKLAR

- Abraham, M.R., Williamson, V.M. & Westbrook, S.L. (1992). Understanding and misunderstanding of eighth graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 105-120.
- Abraham, M.R., Williamson, V.M., & Westbrook, S.L. (1994). A cross-age study of the understanding five concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(2), 147-165.
- Akandere, M., Özyalvaç, N., & Duman, S. (2010). Ortaöğretim öğrencilerinin beden eğitimi dersine yönelik tutumları ile akademik başarı motivasyonlarının incelenmesi (konya anadolu lisesi örneği). *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24, 1-10.
- Ayas, A. & Demirbaş, A. (1997). Turkish secondary students' conception of introductory chemistry concepts. *Journal of Chemical Education*, 74(5), 518-521.
- Baykul, Y. (2000). *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme: Klasik Test Teorisi ve Uygulaması*. Ankara: ÖSYM Yayınları.
- Birss, V. I. & Truax, R. (1990). An effective approach to teaching electrochemistry. *Journal of Chemical Education*, 67(5), 403-409.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, The Classification of Educational Goals. Handbook I. Cognitive Domain*. New York: David McKay Company Inc.
- Bransford, J.D. , Brown, A.L., & Cocking, R.R. (2000). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*. Washington, D. C: National Academy Press.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Carter, V. & Good, E. (1973). *Dictionary of Education* (4nd ed.). New York: McGraw Hill Book Company.
- Colletta, A.T. & Chiappetta, E.L. (1989). *Science Introduction in The Middle and Secondary Schools* (2nd Ed.). Ohio, USA: Merrill Publishing Company.
- Çalık, M. & Ayas, A. (2002). Öğrencilerin Bazı Kimya Kavramlarını Anlama Seviyelerinin Karşılaştırılması. *2000'li Yıllarda I. Öğrenme ve Öğretme Sempozyumu*, İstanbul.
- Çalık, M. & Ayas, A. (2003). Çözümlerde kavram başarı testi hazırlama ve uygulama, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 1-17.
- Çepni, S. (2003). An analysis of university science instructors' examination questions according to the cognitive levels. *Educational Sciences: Theory&Practice*, 3(1):65-84.
- Garnett, P. L. & Treagust, D. F. (1990). Implications of research of students' understanding of electrochemistry for improving science curricula and classroom practice. *International Journal of Science Education*, 12(12), 147-156.
- Garnett, P.L. & Treagust, D. F. (1992). Conceptual difficulties by senior high school students of electrochemistry: Electric circuits and oxidation-reduction equations. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(2),121-142.
- Geban, Ö. , Ertepinar, H. , Yayla, N. & Işık, A. (1999). Elektrokimya konusunda kavram yanlışları. III. *Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*. 23-25 Eylül 1998, Karadeniz Teknik Trabzon Üniversitesi, 348.
- Gönen, S., Kocakaya, S. & Kocakaya, F. (2011). Dinamik konusunda geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış bir başarı testi geliştirme çalışması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 40-57.
- Harrison, A. G. & Treagust, D. F. (2001). Conceptual change using multiple interpretive perspectives: Two case studies in secondary school chemistry. *Instructional Science*, 29, 45-85
- Kubiszyn, T. & Borich, G. (2003). *Education Testing and Measurement*, (7th ed.). Hoboken: John Wiley.
- Koç, N. (1984). Standart başarı testlerinin, bir eğitim sisteminde verilen çeşitli kararlardaki yeri ve önemi, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 1(17), 159- 172.
- Markow, P. G. & Lonning, R. A. (1998). Usefulness of concept maps in college chemistry laboratories: Students' perceptions and effects on achievement. *Journal of Research Science Teaching*, 35, 1015-1029.
- Morgil, I. , Erdem, E. & Yılmaz, A. (2002). Students' misconceptions concerning electrochemistry. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 23, 234-242.
- Nakhleh, M. B. & Mitchell, R. C. (1993). Concept learning versus problem solving: There is a difference. *Journal of Chemical Education*, 70(3), 190-192.
- Oylumlu, F. (2011). *11.Sınıf Kimya Soru Bankası*. Birey Eğitim Yayıncılık.
- Özçelik, D.A. (1992). *Ölçme ve değerlendirme*. Ankara: ÖSYM Yayınları.
- Özkaya, A.R. , Üce, Ş. & Şahin, M. (2002). Prospective teachers' conceptual understanding of electrochemistry: Galvanic and electrolytic cells. *The Higher Education chemistry Journal of the Royal Society of Chemistry*,7(1),1-36.
- Sanger, M. J. & Greenbowe, T.J. (1997). Common student conceptions in electrochemistry: Galvanic, electrolytic and concentration cells. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(4), 377-398.

- Sanger, M. J. & Greenbowe, T.J. (1999). An analysis of college chemistry textbooks as sources of misconceptions and errors in electrochemistry: Galvanic, electrolytic and concentration cells. *Journal of Research in Science Teaching*, 74(7), 819–823.
- Serjant, E.P. (1984). *Potentiometry and Potentiometric Titrations*. New York: John Wiley and Sons.
- Skoog, D.A. , West, D.M., & Holler, F.J. (1991). *Analitik Kimya Temelleri, 1. Cilt* (7th ed.). (Çeviri Editörleri: Prof. Dr. Esmâ Kılıç ve Prof. Dr. Fitnat Köseoğlu). Bilim Yayıncılık.
- Şerbetçigil, Ş. (2011). *Kimya 11, Okula Yardımcı Ders Kitabı-YGS ve LYS'ye Hazırlık*. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Tan, M. & Temiz, B.K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 89-101.
- Tekin, H. (1991). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Yargı.
- Treagust, D.F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, 10(2), 159-169.
- Turgut, M.F. (1992). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (9. Baskı). Ankara: Saydam Matbaacılık
- Varış, Y.A. & Cesur, D. (2012). Ortaöğretim müzik dersine yönelik başarı testinin geliştirilmesi. *Turkish Studies. International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 7/4, 3189-3198.
- Williamson, V.M. & Rowe, M.W. (2002). Group problem-solving versus lecture in college-level quantitative analysis: The good, the bad, and the ugly. *Journal of Chemical Education*, 79(9), 1131- 1134.
- Wright, J.C., Millar, S.B. & Kosciuk, S.A. (1998). A novel strategy for assessing the effects of curriculum reform on student competence. *Journal of Chemical Education* 75(8), 986–992.
- Yıldırım, C. (1999). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: ÖSYM Yayınları.

EKLER

Ek 1: Kimya Başarı Testi Belirtke Tablosu

Kazanım Düzeyi Konular	Bilişsel Alan				Toplam	
	Bilgi Basamağı	Kavrama Basamağı	Uygulama Basamağı	Analiz Basamağı		
1	Yükseltgenme/İndirgenme Reaksiyonları	1, 2, 3			3	
2	Elektrokimyasal Hücrelerde Yükseltgenme/İndirgenme Reaksiyonları		4,5,6,7,8		5	
3	Redoks Tepkimelerinin Denkleştirilmesi			9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17	9	
4	Elektrokimyasal Hücre Tipleri, Hücrelerin Şematik Gösterimi		18, 19		2	
5	Standart Hidrojen Referans Elektrot (SHE)		20,21		2	
6	Elektrot Potansiyeli		24		1	
7	Elektrot Potansiyellerine Konsantrasyonun Etkisi: Nernst Eşitliği		22,23		2	
8	Elektrokimyasal Hücrelerin Termodinamik Potansiyeli ($E_{\text{hücre}} = E_{\text{katot}} - E_{\text{anot}}$)			25, 26, 27	3	
9	Gibbs Serbest Enerji Eşitliği ile Standart Elektrot Potansiyelleri			28, 29, 30	3	
10	Redoks Denge Sabitlerinin Hesaplanması			31, 32, 33	3	
11	Standart Elektrot Potansiyeli: Çökeklekle İlgili Sistemlerin Standart Potansiyelleri			34, 35, 36, 37, 38, 39	6	
12	Standart Elektrot Potansiyeli	40, 41, 42			3	
13	Redoks Titrasyonlarında Elektrot Potansiyelleri			43, 45	2	
14	Karışımların Titrasyonu			46	1	
15	Yükseltgenme/İndirgenme İndikatörleri			47	1	
16	Yükseltgenme/İndirgenme Titrasyonlarının Uygulamaları			44, 48, 49, 50	4	
Toplam		3	15	23	9	50

Ek 2: Kimya Başarı Testi

AÇIKLAMA: Aşağıda Analitik Kimya dersinin “Elektrokimya” konusuna ilişkin hazırlanmış 50 çoktan seçmeli sorudan oluşan “Kimya Başarı Testi” yer almaktadır. Her soru 1 puandır ve toplam 50 puan üzerinden değerlendirme yapılacaktır. Soruları dikkatle okuyup her soru için doğru tek seçeneği işaretleyiniz.

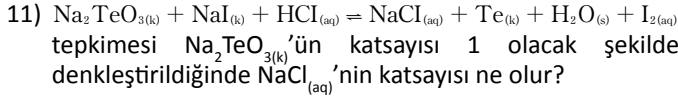
Başarılar Dilerim...

- 1) Aşağıdaki tanımlamalardan hangisi yanlıştır?
- A) Yükseltgenme/İndirgenme reaksiyonları redoks reaksiyonları olarak adlandırılır.
- B) Kuvvetli elektron ilgisine sahip ve bu yüzden karşısındaki türden elektron alma eğilimi olan maddeye indirgen denir.
- C) Katot, indirgenmenin olduğu elektrot; anot, yükseltgenmenin olduğu elektrottur.
- D) Sıvı temas potansiyeli; elektrolit bileşimleri farklı iki çözeltinin ara yüzeyinde ortaya çıkan bir potansiyeldir.
- E) Elektrot Potansiyeli; bir referans elektrot içeren elektrokimyasal hücrenin potansiyelidir.
- 2) Redoks tepkimeleri için aşağıda verilen yargılardan hangisi yanlıştır?
- A) Değerliği artan madde yükseltgenir.
- B) İndirgen madde yükseltgenir.
- C) Elektron alma eğilimi büyük olan madde indirgenir.
- D) Yükseltgen maddenin değerliği azalır.
- E) Elektron verme eğilimi küçük olan madde yükseltgenir.
- 3)
- I. $MnO_4^- (aq) + H_2SO_3(aq) = Mn^{2+} + SO_4^{2-} (aq)$
- II. $CO_2(g) + H_2O(s) = H_2CO_3(suda)$
- III. $AgCl_{(k)} + H_2O_{(s)} = Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$
- tepkimelerinden hangileri redoks tepkimesine örnektir?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) II ve III E) I, II ve III
- 4) $Cr_2O_7^{2-} (aq) + 3Sn^{2+} (aq) + 14H^+ (aq) = 2Cr^{3+} (aq) + 3Sn^{4+} (aq) + 7H_2O_{(s)}$ tepkimesiyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
- A) Redoks tepkimesidir.
- B) İndirgen madde Sn^{2+} 'dir.
- C) Yükseltgen madde H^+ 'dir.
- D) $Cr_2O_7^{2-} (aq)$ deki Cr'nin yükseltgenme basamağı +6'dır.
- E) Ortam asidiktir.
- 5) $CS_{2(k)} + 3O_{2(g)} = CO_{2(g)} + 2SO_{2(g)}$ denkleşmiş redoks tepkimesiyle ilgili;
- I. $CS_{2(k)}$ 'deki C indirgenmiştir.
- II. $O_{2(g)}$ yükseltgen özellik göstermiştir.
- III. 1 mol $CS_{2(k)}$ 6 mol elektron vermiştir.
- yargılarından hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
- D) I ve II E) II ve III
- 6) $3P_{(k)} + 5HNO_{3(aq)} + 2H_2O_{(s)} = 3H_3PO_{4(aq)} + 5NO_{(g)}$ denkleşmiş redoks tepkimesiyle ilgili;
- I. 1 mol $P_{(k)}$ atomu 5 mol elektron vermiştir.
- II. $HNO_{3(aq)}$ yükseltgen olarak etki etmiştir.
- III. $HNO_{3(aq)}$ 'deki N^{5+} iyonu N^{2+} 'ye indirgenmiştir.
- yargılarından hangisi doğrudur?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
- D) I ve III E) I, II ve III
- 7) Asidik ortamda $H_2C_2O_4(aq)$ ve $MnO_4^-(aq)$ ün tepkimesinden $CO_2(g)$ ve $Mn^{2+}(aq)$ oluşuyor.
- Buna göre bu tepkime ile ilgili;
- I. $H_2C_2O_4(aq)$ indirgendir.
- II. $MnO_4^-(aq)$ yükseltgenmiştir.
- III. $H_2C_2O_4(aq)$ deki C'nin yükseltgenme basamağı +3'tür.
- yargılarından hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
- D) I ve III E) I, II ve III
- 8)
- I. $Na_{(k)} + H_2O_{(s)} = NaOH_{(aq)} + \frac{1}{2}H_2(g)$
- II. $CO_{2(g)} + H_2O_{(s)} = H_2CO_{3(aq)}$
- III. $CaC_{2(l)} + 2H_2O_{(s)} = Ca(OH)_{2(aq)} + C_2H_2(g)$
- Yukarıdaki tepkimelerin hangisinde $H_2O_{(s)}$ yükseltgen özellik göstermemiştir?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
- D) I ve II E) II ve III
- 9) $H_2NNH_2(aq) + IO_3^-(aq) + Cl^-(aq) = N_2(g) + ICl_2^-(aq)$ tepkimesi asidik ortamda gerçekleşmektedir. Tepkime en küçük tamsayılarla denkleştirildiğinde $H_2NNH_2(aq)$ ve $H_2O_{(s)}$ 'nun katsayıları aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?
- | | H_2NNH_2 | H_2O |
|----|------------|--------|
| A) | 1 | 3 |
| B) | 4 | 3 |
| C) | 5 | 3 |
| D) | 5 | 4 |
| E) | 6 | 4 |

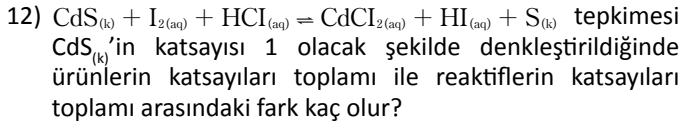


tepkimesi bazik ortamda gerçekleştiğine göre; en küçük tamsayılarla denkleştirildiğinde $\text{OH}^-_{(\text{aq})}$ ve $\text{H}_2\text{O}_{(\text{s})}$ 'nin katsayıları ne olur?

	OH^-	H_2O
A)	18	9
B)	20	10
C)	24	12
D)	30	15
E)	36	18



- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 6



- A) 0 B) 1 C) 2
D) 3 E) 4

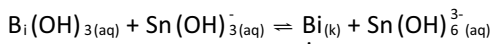
13) Bazik bir sulu çözeltide Cl_2 gazı $\text{Cl}^-_{(\text{aq})}$ ve $\text{ClO}^-_{(\text{aq})}$ iyonlarına dönüşmektedir. Buna göre bu tepkimenin denklemi aşağıdakilerin hangisinde denkleşmiş olarak verilmiştir?

- A) $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{OH}^-_{(\text{aq})} = \text{Cl}^-_{(\text{aq})} + \text{ClO}^-_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{s})}$
B) $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}_{(\text{s})} = \text{Cl}^-_{(\text{aq})} + \text{ClO}^-_{(\text{aq})} + \text{OH}^-_{(\text{aq})}$
C) $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-_{(\text{aq})} = \text{Cl}^-_{(\text{aq})} + \text{ClO}^-_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{s})}$
D) $\text{Cl}_2(\text{g}) = 2\text{Cl}^-_{(\text{aq})}$
E) $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-_{(\text{aq})} = 2\text{Cl}^-_{(\text{aq})} + \text{ClO}^-_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{s})}$

14) Bazik ortamda $\text{P}_4(\text{k})$; $\text{H}_2\text{PO}_2^-_{(\text{aq})}$ ve $\text{PH}_3(\text{g})$ 'e dönüşüyor. Buna göre bu tepkimenin denkleştirilmiş denklemi aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

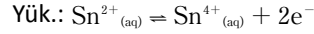
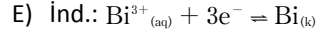
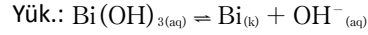
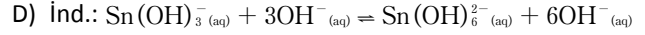
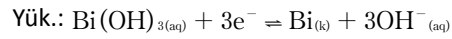
- A) $\text{P}_4(\text{k}) = 3\text{H}_2\text{PO}_2^-_{(\text{aq})} + \text{PH}_3(\text{g})$
B) $\text{P}_4(\text{k}) + 3\text{OH}^-_{(\text{aq})} = 3\text{H}_2\text{PO}_2^-_{(\text{aq})} + \text{PH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}_{(\text{s})}$
C) $\text{P}_4(\text{k}) + 3\text{OH}^-_{(\text{aq})} + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{s})} = 3\text{H}_2\text{PO}_2^-_{(\text{aq})} + \text{PH}_3(\text{g})$
D) $\text{P}_4(\text{k}) + \text{OH}^-_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{s})} = \text{H}_2\text{PO}_2^-_{(\text{aq})} + \text{PH}_3(\text{g})$
E) $\text{P}_4(\text{k}) + \text{OH}^-_{(\text{aq})} = \text{H}_2\text{PO}_2^-_{(\text{aq})}$

15) Bazik ortamda;

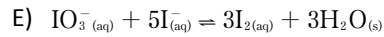
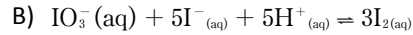
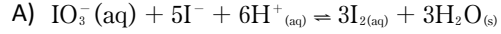


tepkimesinin indirgenme (ind.) ve yükseltgenme (Yük.) yarı tepkimeleri aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) ind.: $\text{Bi}(\text{OH})_3(\text{aq}) = \text{Bi}_{(\text{k})} + 3\text{OH}^-_{(\text{aq})}$
Yük.: $\text{Sn}(\text{OH})_6^{2-}(\text{aq}) = \text{Sn}(\text{OH})_6^{3-}(\text{aq})$
B) ind.: $\text{Bi}(\text{OH})_3(\text{aq}) + 3\text{e}^- = \text{Bi}_{(\text{k})} + 3\text{OH}^-_{(\text{aq})}$
Yük.: $\text{Sn}(\text{OH})_6^{2-}(\text{aq}) + 3\text{OH}^-_{(\text{aq})} = \text{Sn}(\text{OH})_6^{3-}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$



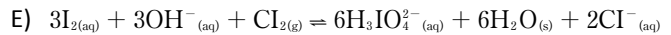
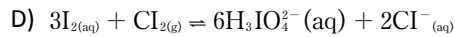
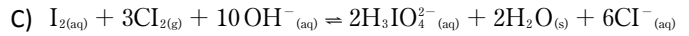
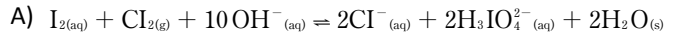
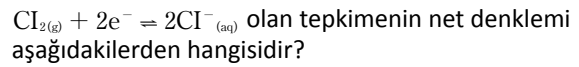
16) Asidik ortamda $\text{IO}_3^-_{(\text{aq})}$ ve $\text{I}^-_{(\text{aq})}$ iyonları $\text{I}_2(\text{aq})$ çözeltisini oluşturmaktadır. Buna göre bu tepkimenin denkleştirilmiş denklemi aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?



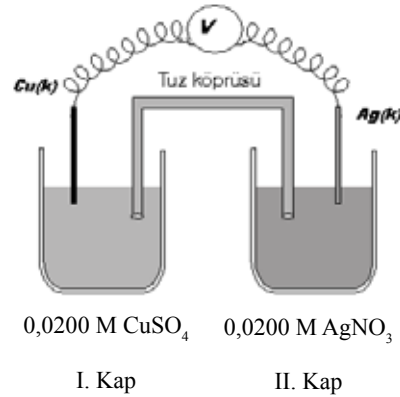
17) Yükseltgenme yarı tepkimesi;



ve indirgenme yarı tepkimesi;



18)



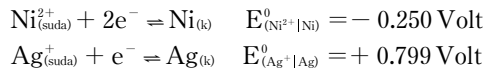
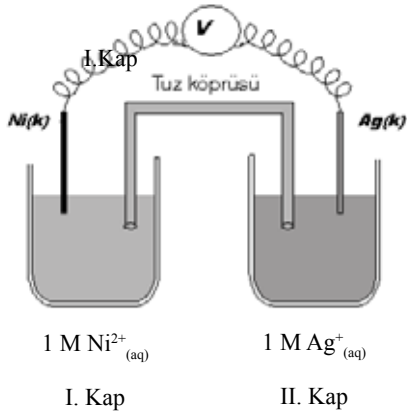
Şekildeki galvanik hücre sistemi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Elektronların iletken teldeki akış yönü Cu-elektrottan Ag-elektroda doğrudur.
B) Cu-elektrot anottur.
C) Hücrenin şematik gösterimi;
 $\text{Cu}_{(\text{k})} | \text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} (0,0200\text{M}) || \text{Ag}^+_{(\text{aq})} (0,0200\text{M}) | \text{Ag}_{(\text{k})}$ şeklindedir.

D) Net hücre tepkimesi $\text{Cu}_{(k)} + 2\text{Ag}_{(aq)}^+ = \text{Cu}_{(aq)}^{2+} + 2\text{Ag}_{(k)}$ şeklindedir.

E) Standart elektrot potansiyeli -0.462 Volttur.

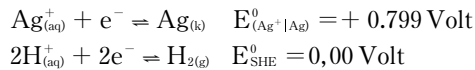
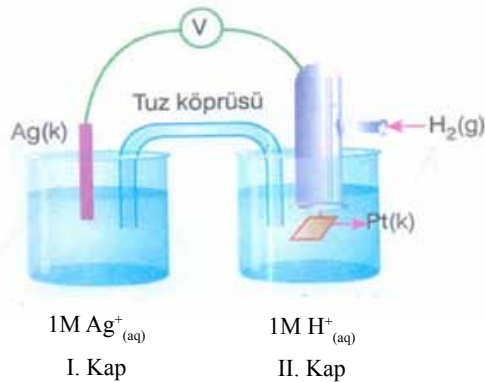
19)



Şekildeki elektrolitik hücre sistemi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- $\text{Ag}_{(k)}$ metal $\text{Ni}_{(k)}$ metalinden daha aktiftir.
- Tuz köprüsündeki anyonlar II. kaba doğru yönelirler.
- Ag -elektrotun kütlesi zamanla azalır.
- I. kaptaki $\text{Ni}_{(aq)}^{2+}$ derişimi zamanla azalır.
- Elektronlar iletken tel üzerinden $\text{Ag}_{(k)}$ elektrottan $\text{Ni}_{(k)}$ elektroda doğru yönelir.

20)



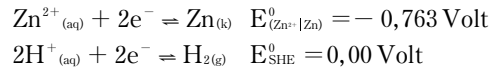
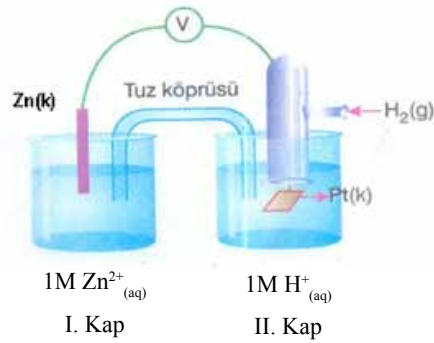
Şekildeki galvanik hücre sisteminde;

- $\text{H}_{(aq)}^+$ iyonları indirgenir.
- $\text{Ag}_{(k)}$ yükseltgenir.
- Elektronların yönü $\text{Ag}_{(k)}$ elektrottan $\text{Pt}_{(k)}$ elektrota doğrudur.

yargılarından hangileri yanlıştır?

- Yalnız I
- Yalnız II
- I ve II
- I ve III
- I, II ve III

21)



Şekildeki galvanik hücre sistemi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- Standart elektrot potansiyeli +0,763 Volttur.
- Zn-elektrot katottur.
- Pt -elektrotunun kütlesi zamanla artar.
- Katot kabındaki çözeltinin pH'si zamanla azalır.
- $\text{Zn}_{(k)}$ elektrotunun kütlesi zamanla artar.

22) $\text{X}_{(k)} + \text{Y}_{(aq)}^{n+} \leftrightarrow \text{X}_{(aq)}^{n+} + \text{Y}_{(k)}$ tepkimesi tuz köprüsü bir elektro-kimyasal hücrede gerçekleşmektedir.

Bu hücreye ait olan,

$$E_{\text{hücre}} = E_{\text{hücre}}^0 - \frac{RT}{nF} \ln Q \text{ bağıntısı ile ilgili;}$$

- Sıcaklık arttıkça $E_{\text{hücre}}$ değeri de artar.
 - X^{n+} bulunan kaba su eklenirse $E_{\text{hücre}}$ değeri artar.
 - Tepkime dengeye ulaştığında $E_{\text{hücre}}$ 'in değeri eşit olur.
- yargılarından hangileri doğrudur? (T: 298 K, Q= Denge Kesri, R= 8,314 J/K mol ve F= 96485 Coulomb)

- Yalnız II
- Yalnız III
- I ve II
- I ve III
- II ve III

23) $\text{Ni}_{(k)} + \text{Cu}_{(aq)}^{2+} = \text{Ni}_{(aq)}^{2+} + \text{Cu}_{(k)}$ tepkimesi tuz köprüsü bir elektrokimyasal hücrede gerçekleşmektedir.

Bu hücre ile ilgili;

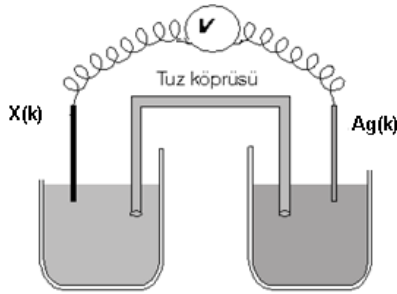
- $\text{Ni}_{(k)}$ 'nin elektron verme isteği fazladır.
- $\text{Ni}_{(aq)}^{2+}$ bulunan kaba $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ tuzu eklenip çözünürse standart elektrot potansiyeli artar.
- $\text{Cu}_{(aq)}^{2+}$ bulunan kaba su eklenirse;

$$E_{\text{hücre}} + E_{\text{hücre}}^0 - \frac{0.0592}{n} \ln Q \text{ bağıntısındaki Q değeri artar.}$$

yargılarından hangileri doğrudur?

- Yalnız I
- I ve II
- I ve III
- II ve III
- I, II ve III

24)

0,1 M 100 mL
X(NO₃)₃ çözeltisi

I. Kap

0,1 M 100 mL
AgNO₃ çözeltisi

II. Kap

Yukarıdaki hücrenin standart elektrot potansiyeli +1,360 Volttur ve;

$\text{Ag}^+_{(\text{aq})} + \text{e}^- = \text{Ag}_{(\text{k})}$ $E^0_{(\text{Ag}^+|\text{Ag})} = +0,799$ Volt şeklindedir.

Hücre çalışırken $\text{X}^{2+}_{(\text{aq})}$ 'nin derişimi zamanla artmaktadır. Buna göre; $\text{X}^{2+}_{(\text{aq})}$ iyonunun standart indirgenme potansiyeli kaç Volt'tur?

- A) +1.360 B) +0.800 C) +0.561
D) -0.561 E) -0.800

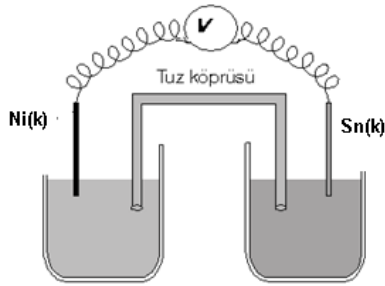
25) Pt, H₂(765 torr) | HCl (1,00x10⁻⁴M) || Ni²⁺(0,0214 M) | Ni

Yukarıda şematik olarak gösterilen elektrokimyasal bir hücrenin elektrot potansiyeli ve galvanik veya elektrolitik olup olmadığı aşağıdakilerin hangisinde doğru gösterilmiştir?

(1Torr= 1mm-Hg, $E^0_{(\text{Ni}^{2+}|\text{Ni})} = -0,250$ Volt)

	<u>Elektrot Potansiyeli (V)</u>	<u>Hücre Tipi</u>
A)	-0.536	Galvanik
B)	-0.536	Elektrolitik
C)	-0.062	Elektrolitik
D)	+0.062	Elektrolitik
E)	+0.536	Galvanik

26)

1 M Ni²⁺_(aq)

I. Kap

1 M Sn²⁺_(aq)

II. Kap

$\text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- = \text{Ni}_{(\text{k})}$ $E^0_{(\text{Ni}^{2+}|\text{Ni})} = -0,250$ Volt

$\text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- = \text{Sn}_{(\text{k})}$ $E^0_{(\text{Sn}^{2+}|\text{Sn})} = -0,136$ Volt

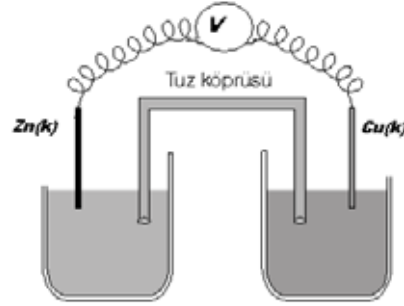
Şekildeki galvanik hücre sisteminde gerçekleşen tepkimenin denklemi ve standart elektrot potansiyeli kaç voltur?

Net Hücre Denklemi

E⁰_{hücre} Volt

- A) $\text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Sn}_{(\text{k})} = \text{Ni}_{(\text{k})} + \text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})}$ -0.386
B) $\text{Ni}_{(\text{k})} + \text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})} = \text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Sn}_{(\text{k})}$ -0.386
C) $\text{Ni}_{(\text{k})} + \text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})} = \text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Sn}_{(\text{k})}$ +0.114
D) $\text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Sn}_{(\text{k})} = \text{Ni}_{(\text{k})} + \text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})}$ +0.250
E) $\text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Sn}_{(\text{k})} = \text{Ni}_{(\text{k})} + \text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})}$ +0.350

27)

0,1 M Zn²⁺_(aq)

I. Kap

1,0 M Cu²⁺_(aq)

II. Kap

$\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- = \text{Zn}_{(\text{k})}$ $E^0_{(\text{Zn}^{2+}|\text{Zn})} = -0,763$ Volt

$\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- = \text{Cu}_{(\text{k})}$ $E^0_{(\text{Cu}^{2+}|\text{Cu})} = +0,337$ Volt

Şekilde elektrolitik hücre sisteminde 25 °C'deki standart elektrot potansiyeli kaç voltur?

- A) 1,130 B) 1,120 C) 0,426
D) -1,080 E) -1,100

28) $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- = \text{Fe}_{(\text{k})}$ $E^0_{(\text{Fe}^{2+}|\text{Fe})} = -0,440$ Volt

$\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} + 3\text{e}^- = \text{Fe}_{(\text{k})}$ $E^0_{(\text{Fe}^{3+}|\text{Fe})} = -0,036$ Volt

tepkimleri ile bunlara ilişkin standart indirgenme potansiyelleri verilmiştir.

Buna göre; $\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} + 1\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$ tepkimesi için,

I. Standart elektrot potansiyeli -0,404 Volttur.

II. Gibbs Serbest Enerjisi, $\Delta G < 0$ 'dır.

III. Tepkime elektrolitik olarak gerçekleşir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

29) $\text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- = \text{Mg}_{(\text{k})}$ $E^0_{(\text{Mg}^{2+}|\text{Mg})} = -2.363$ Volt

$\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- = \text{Zn}_{(\text{k})}$ $E^0_{(\text{Zn}^{2+}|\text{Zn})} = -0.763$ Volt

Verilen yarı hücre potansiyellerine göre;

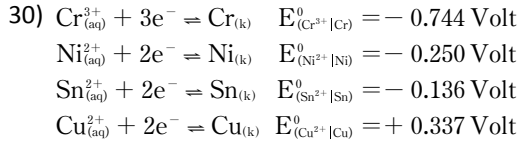
I. $\text{Mg}_{(\text{k})} + \text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} = \text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Zn}_{(\text{k})}$ tepkimesi kendiliğinden gerçekleşir.

II. $\Delta G > 0$ 'tür.

III. Mg || Zn pilinde Zn(k) olan kaba aynı sıcaklıkta su eklendiğinde standart elektrot potansiyeli artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

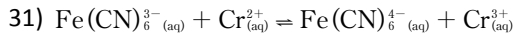


Yukarıdaki verilere göre aşağıda verilen hücre tepkimelerine ilişkin ΔG^0 değerlerinden hangisi yanlıştır?

Hücre Tepkimesi

ΔG^0

- A) $2\text{Cr}_{(\text{k})} + 3\text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})} = 2\text{Cr}^{3+}_{(\text{aq})} + 3\text{Ni}_{(\text{k})}$ $\Delta G^0 < 0$
 B) $\text{Sn}_{(\text{k})} + \text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} = \text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Cu}_{(\text{k})}$ $\Delta G^0 < 0$
 C) $\text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Cu}_{(\text{k})} = \text{Ni}_{(\text{k})} + \text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$ $\Delta G^0 > 0$
 D) $2\text{Cr}^{3+}_{(\text{aq})} + 3\text{Sn}_{(\text{k})} = 2\text{Cr}_{(\text{k})} + 3\text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})}$ $\Delta G^0 < 0$
 E) $\text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Sn}_{(\text{k})} = \text{Ni}_{(\text{k})} + \text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})}$ $\Delta G^0 > 0$

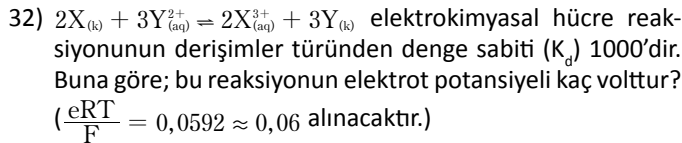


Yukarıda gösterilen reaksiyonun denge sabiti (K_d) kaçtır?

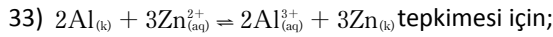
$(\frac{eRT}{F} = 0,0592$ alınacaktır.)

$(E^0_{(\text{Fe}(\text{CN})^{3-}_{6}|\text{Fe}(\text{CN})^{4-}_{6})} = +0.360$ Volt, $E^0_{(\text{Cr}^{3+}|\text{Cr}^{2+})} = -0.408$ Volt)

- A) 2.5×10^{15} B) 8.4×10^{13} C) 7.5×10^{13}
 D) 9.4×10^{12} E) 8.4×10^{12}



- A) 0,12 B) 0,08 C) 0,06
 D) 0,03 E) 0,02



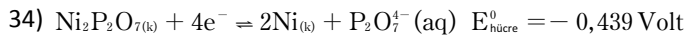
$E^0_{\text{hücre}} = \frac{0,0592}{n} \log Q$ eşitliği yazılabiliyor.

Buna göre bu tepkime ile ilgili;

- I. Dengededir.
 II. $\text{Al}^{3+}_{(\text{aq})}$ 'nin derişimi $\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})}$ 'ninkine eşittir.
 III. $\frac{[\text{Al}^{3+}]^2}{[\text{Zn}^{2+}]^3}$ kesrinin değeri 1'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

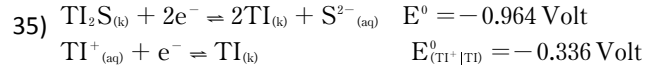
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) I ve II E) I ve III



Yukarıdaki verilere göre; $\text{Ni}_2\text{P}_2\text{O}_7_{(\text{k})}$ 'nin çözünürlük çarpımı (K_{sp}) kaçtır? ($\frac{eRT}{F} = 0,0592$ alınacaktır.)

$(\text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- = \text{Ni}_{(\text{k})}$ $E^0_{(\text{Ni}^{2+}|\text{Ni})} = -0,250$ Volt)

- A) 1.7×10^{-15} B) 1.5×10^{-13} C) 1.7×10^{-13}
 D) 1.5×10^{-12} E) 1.6×10^{-11}



Yukarıdaki verilere göre;

I. $\text{TI}_2\text{S}_{(\text{k})}$ 'nin çözünürlük çarpımı (K_{sp}) = $6,02 \times 10^{-22}$ dir.

II. $\text{TI}_2\text{S}_{(\text{k})}$ kütlesi artırıldığında standart elektrot potansiyeli artar.

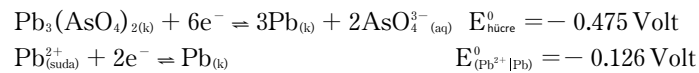
III. $\text{TI}_{(\text{k})}$ kütlesi azaltıldığında standart elektrot potansiyeli değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

$(\frac{eRT}{F} = 0,0592$ alınacaktır.)

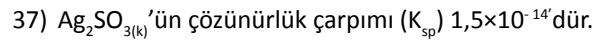
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) II ve III E) I ve III

36)



Yukarıdaki verilere göre; $\text{Pb}_3(\text{AsO}_4)_2_{(\text{k})}$ 'nin çözünürlük çarpımı (K_{sp}) kaçtır? ($\frac{eRT}{F} = 0,0592$ alınacaktır.)

- A) 4×10^{-38} B) 4.1×10^{-36} C) 4.27×10^{-36}
 D) 4.5×10^{-36} E) 4.20×10^{-35}

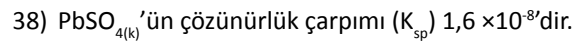


Buna göre;

$\text{Ag}_2\text{SO}_3_{(\text{k})} + 2\text{e}^- = 2\text{Ag}^+_{(\text{aq})} + \text{SO}_3^{2-}_{(\text{aq})}$ tepkimesi için elektrot potansiyeli kaç voltur?

$(E^0_{(\text{Ag}^+|\text{Ag})} = +0.799$ Volt; $\frac{eRT}{F} = 0,0592$ alınacaktır.)

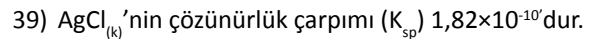
- A) +0.400 B) +0.390 C) +0.370
 D) +0.350 E) +0.300



Buna göre; $\text{PbSO}_4_{(\text{k})} + 2\text{e}^- = \text{Pb}_{(\text{k})} + \text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$ tepkimesi için elektrot potansiyeli kaç voltur?

$(E^0_{(\text{Pb}^{2+}|\text{Pb})} = -0,126$ Volt; $\frac{eRT}{F} = 0,0592$ alınacaktır.)

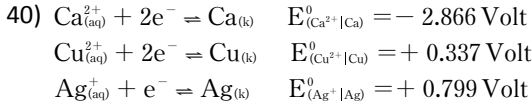
- A) -0.340 B) -0.357 C) +0.340
 D) +0.350 E) +0.357



Buna göre; $\text{AgCl}_{(\text{k})} + \text{e}^- = \text{Ag}_{(\text{k})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$ tepkimesi için elektrot potansiyeli kaç voltur?

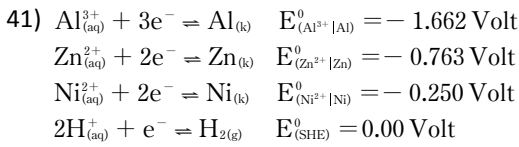
$(E^0_{(\text{Ag}^+|\text{Ag})} = +0,799$ Volt; $\frac{eRT}{F} = 0,0592$ alınacaktır.)

- A) -0.350 B) -0.244 C) -0.222
 D) +0.222 E) +0.244

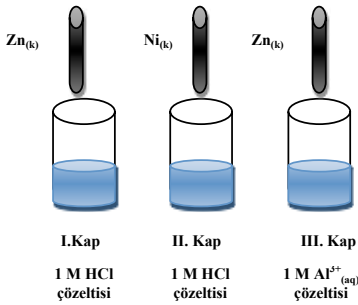


Yukarıdaki verilere göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) $\text{Cu}_{(\text{k})}$ metalinin yükseltgenme potansiyeli $\text{Ca}_{(\text{k})}$ metalinkinden düşüktür.
 B) $2\text{Ag}_{(\text{aq})}^+ + \text{Cu}_{(\text{k})} = \text{Cu}_{(\text{aq})}^{2+} + 2\text{Ag}_{(\text{k})}$ tepkimesi kendiliğinden gerçekleşir.
 C) $2\text{Ag}_{(\text{k})} + \text{Ca}_{(\text{aq})}^{2+} = \text{Ca}_{(\text{k})} + 2\text{Ag}_{(\text{aq})}^+$ tepkimesi kendiliğinden gerçekleşmez.
 D) $\text{Cu}_{(\text{k})}$ metali $\text{Ag}_{(\text{aq})}^+$ çözeltisinde çözünür.
 E) $\text{Cu}_{(\text{k})}$ metali $\text{Ca}_{(\text{aq})}^{2+}$ çözeltisinde çözünür.

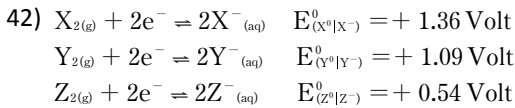


Bu verilere göre;



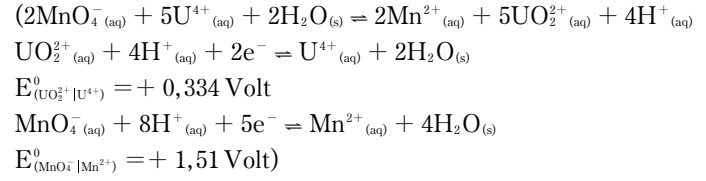
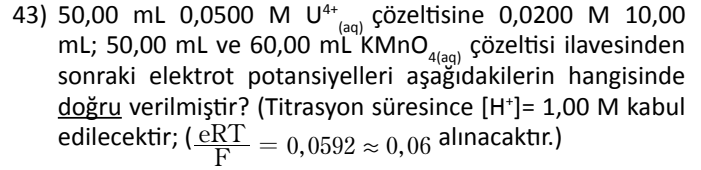
kaplarından hangisi ya da hangilerinin içerisine üzerlerindeki metal çubuklar bırakıldığında tepkime gözlenir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
 D) I ve III E) I, II ve III



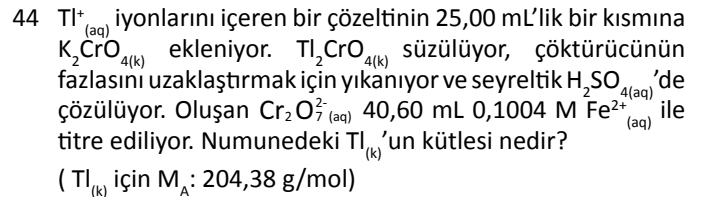
Yukarıda standart indirgenme potansiyelleri verilen $\text{X}_{2(\text{g})}$, $\text{Y}_{2(\text{g})}$ ve $\text{Z}_{2(\text{g})}$ 'nin elektron alma eğilimlerinin karşılaştırılması aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $\text{X}_2 < \text{Y}_2 < \text{Z}_2$
 B) $\text{X}_2 < \text{Z}_2 < \text{Y}_2$
 C) $\text{Z}_2 < \text{Y}_2 < \text{X}_2$
 D) $\text{Y}_2 < \text{X}_2 < \text{Z}_2$
 E) $\text{Y}_2 < \text{Z}_2 < \text{X}_2$

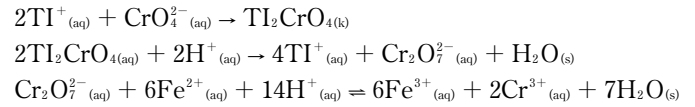


	$E_{(10,00 \text{ mL titrant ilavesi, Volt})}$	$E_{(50,00 \text{ mL titrant ilavesi, Volt})}$	$E_{(60,00 \text{ mL titrant ilavesi, Volt})}$
--	--	--	--

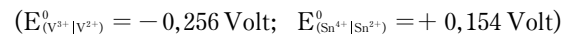
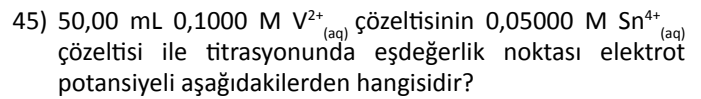
- A) 0.316 1.174 1.501
 B) 0.316 1.174 1.490
 C) 0.321 0.950 1.501
 D) 0.321 1.200 1.490
 E) 0.321 1.174 1.501



Reaksiyonlar şöyledir:



- A) 0.658 B) 0.600 C) 0.560
 D) 0.555 E) 0.444



- A) 0,075 B) 0,017 C) 0,015
 D) -0,017 E) -0,074

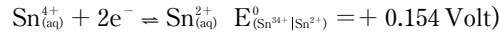
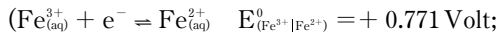
46) Aşağıdaki karışımlardaki analit çiftlerinden hangisi aynı anda bir titrantla titre edilemez?

- A) V^{3+} , $E_{(\text{V}^{3+}|\text{V}^{2+})}^0 = +0,359$ Volt; VO^{2+} , $E_{(\text{VO}^{2+}|\text{V}^{4+})}^0 = +1,00$ Volt
 B) Ti^{3+} , $E_{(\text{Ti}^{3+}|\text{Ti}^{2+})}^0 = +0,099$ Volt; Fe^{2+} , $E_{(\text{Fe}^{3+}|\text{Fe}^{2+})}^0 = +0,771$ Volt
 C) SbO^+ , $E_{(\text{Sb}^{3+}|\text{Sb}^{2+})}^0 = +0,581$ Volt; H_3AsO_3 , $E_{(\text{As}^{5+}|\text{As}^{3+})}^0 = +0,559$ Volt
 D) $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$, $E_{(\text{Fe}^{3+}|\text{Fe}^{2+})}^0 = +0,36$ Volt; HF , $E_{(\text{F}^0|\text{F}^-)}^0 = +3,06$ Volt
 E) Sn^{2+} , $E_{(\text{Sn}^{4+}|\text{Sn}^{2+})}^0 = +0,154$ Volt; Cl^- , $E_{(\text{Cl}^0|\text{Cl}^-)}^0 = +1,359$ Volt

47)

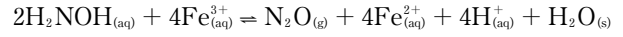
İndikatör	Renk		Geçiş Potansiyeli, V	Şartlar
	Yükseltmiş	İndirgenmiş		
p-Etoksikrisoidin	Sarı	Kırmızı	+0,76	Seyreltik asit
Metilen Mavisi	Mavi	Renksiz	+0,53	1 M asit
Indigo tetrasülfat	Mavi	Renksiz	+0,36	1 M asit
Fenosafranine	Kırmızı	Renksiz	+0,28	1 M asit
1,10-Fenantrolin demir (II) kompleksi	Soluk Mavi	Kırmızı	+1,11	1 M H ₂ SO _{4(aq)}

50,00 mL 0,1000 M Fe³⁺_(aq) 'nın 0,05000 M Sn²⁺_(aq) ile titrasyonunda eşdeğerlik noktasının tayini için yukarıdaki indikatörlerden hangisinin kullanılması **daha uygundur?**



- A) Fenosafranine
B) p-Etoksikrisoidin
C) 1,10-Fenantrolin demir (II) kompleksi
D) Metilen Mavisi
E) Indigo tetrasülfat

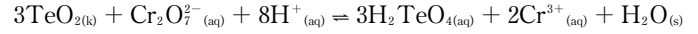
48) Hidroksilamin (H₂NOH) fazla miktarda Fe(III) ile muamele edildiğinde N₂O_(g) ve eşdeğer miktarda Fe(II) oluşur:



50.00 mL'lik bir numune tarafından oluşturulan Fe(II) 23.61 mL 0.02170 M K₂Cr₂O_{7(aq)} gerektiriyorsa. H₂NOH(aq) çözeltisinin molar konsantrasyonu kaçtır?

- A) 0.0307 B) 0.0407 C) 0.0507
D) 0.0509 E) 0.0607

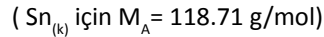
49) Tellür minerali içeren 4.971 g'lık numune çözülüyor ve sonra üzerine 50.00 mL 0.03114 M K₂Cr₂O_{7(aq)} ekleniyor:



Reaksiyon tamamlandıktan sonra, nin fazlası 10.05 mL 0.1135 M Fe²⁺_(aq) ile geri titre ediliyor. Numunedeki TeO_{2(k)} (M_A = 159.6 g/mol)'nin yüzdesi kaçtır?

- A) 13.75 B) 13.19 C) 13.18
D) 13.17 E) 13.15

50) 0.4352 g'lık bir mineral numunesindeki kalay (Sn) bileşeni Pb_(k) ile 2+ basamağına indirgeniyor ve 29.77 mL 0.01735 M K₂Cr₂O_{7(aq)} ile titre ediliyor. Bu analiz sonucunda numunedeki kalay yüzdesi kaçtır?



- A) 55.07 B) 54.66 C) 45.66
D) 43.05 E) 42.27

Kimya Başarı Testi Cevap Anahtarı

1.	B	6.	E	11.	E	16.	A	21.	A	26.	C	31.	D	36.	C	41.	C	46.	C
2.	E	7.	D	12.	A	17.	C	22.	A	27.	E	32.	D	37.	B	42.	C	47.	E
3.	A	8.	E	13.	C	18.	E	23.	C	28.	D	33.	A	38.	B	43.	A	48.	A
4.	C	9.	A	14.	C	19.	A	24.	D	29.	A	34.	C	39.	D	44.	D	49.	D
5.	B	10.	E	15.	B	20.	E	25.	C	30.	D	35.	E	40.	E	45.	B	50.	E